

Patent Number: DE2837777
 Publication date: 1980-03-13
 Inventor(s): SCHAUMBURG HANNO DR
 Applicant(s): PHILIPS PATENTVERWALTUNG
 Requested Patent: DE2837777
 Application Number: DE19782837777 19780830
 Priority Number(s): DE19782837777 19780830
 IPC Classification: H01L21/26; H01L21/324
 EC Classification: H01L21/265A2; H01L21/268; H01L21/285B4
 Equivalents:

Abstract

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Description

Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen, bei dem eine dotierte Oberflächenzone in einer Hauptfläche eines scheibenförmigen Halbleiterkörpers erzeugt wird, bei dem die andere Hauptfläche bereits mit einer dotierten Oberflächenzone oder -schicht versehen ist, wobei der Dotierstoff durch Ionenimplantation eingebracht wird.

Beim Herstellen von Halbleiterbauelementen, das normalerweise in scheibenförmigen Halbleiterkörpern erfolgt, ist es häufig erforderlich, in einer Hauptfläche des Halbleiterkörpers - die Rückseite der Scheibe - einen Dotierstoff durch Ionenimplantation einzubringen, wenn die andere Seite der Halbleiterscheibe - die Hauptfläche - bereits eine dotierte Oberflächenzone, z.B. eine epitaktische Schicht - trägt oder in ihr bereits die herzustellenden Halbleiterbauelemente in ihrem Zonenaufbau fertiggestellt sind.

Nach dem Einbringen des Dotierstoffes durch Ionenimplantation ist noch eine thermische Behandlung erforderlich, die die bei der Ionenimplantation erzeugten Gitterstörungen reduziert und ggf. den implantierten Dotierstoff weiter in den Halbleiterkörper eindiffundiert.

Diese thermische Behandlung wird bisher in einem Ofen durchgeführt, d.h. der gesamte Halbleiterkörper, die Halbleiterscheibe, wird auf eine für die gewünschte Behandlung ausreichend hohe Temperatur erhitzt. Dabei treten aber auch in den an oder auf der Hauptfläche befindlichen Schichten und Zonen schon Diffusionsprozesse auf, die das dort erzeugte Dotierungsprofil merkbar verändern können.

Beispiele für solche Dotierungen der Scheibenrückseite durch Ionenimplantation und anschließende thermische Behandlung sind das Einbringen einer Phosphordotierung in einen rJ-lei-jvnden Halbleiterkörper, wodurch eine gewisse Getterwirkung¹ erzielt wird, d.h. die eingebrachten Phosphoratome und die damit verbundenen, verbleibenden Gitterstörungen bilden Zentren, an denen sich im Halbleiterkörper vorhandene, aber störende Dotierstoffatome anlagern können.

Ein weiteres Beispiel ist das Einbringen einer hochdotierten, gut leitenden Kontaktzone in die Rückseite eines hochohmigen Halbleiterkörpers.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszugestalten, dass keine thermische Behandlung durchgeführt zu werden braucht, die bereits im Halbleiterkörper vorhandene Dotierungsverteilungen merkbar verändert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die an die Implantation anschließende thermische

Behandlung mit Hilfe einer auf die genannte Hauptfläche des Halbleiterkörpers gerichteten intensiven optischen Strahlung durchgeführt wird.

Vorteilhafte Anwendungen des Verfahrens nach der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass es bereits bekannt ist (Appl. Phys. Letters 32 (1978) 3, 139-141) die Gitterstörungen in durch Ionenimplantation dotiertem Silicium durch Bestrahlen mit einem Laser auszuheilen.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung wird erreicht, dass auf eine thermische Behandlung des gesamten Halbleiterkörpers verzichtet werden kann und dadurch die Gefahr, das schon vorhandene Dotierungsverteilungen merkbar verändert werden, weitgehend ausgeschlossen wird und als Folge davon die Fertigungsausbeute gesteigert wird.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen: Fig. 1+2 einen Schnitt durch einen scheibenförmigen Halbleiterkörper mit einer in seine Rückseite eingebrachten Getterdotierung in zwei aufeinanderfolgenden Stufen seiner Herstellung, und Fig. 3-5 einen Schnitt durch einen hochohmigen, scheibenförmigen Halbleiterkörper mit einer niederohmigen Kontaktierung an seiner Rückseite in drei aufeinander folgenden Stufen seiner Herstellung.

Fig. 1 zeigt einen scheibenförmigen, N-leitenden Halbleiterkörper 1, auf den bereits eine dotierte, epitaktische Schicht 10 aufgebracht ist. Um diesen Halbleiterkörper an seiner Rückseite mit einer getternden Phosphordotierung zu versehen, werden zunächst wie in Fig. 1 durch den Pfeil 3 symbolisch dargestellt, in die Rückseite der Scheiben Phosphoratome implantiert, so dass sich an der Rückseite der Scheibe (siehe Fig. 2) eine dotierte Zone 11 bildet.

Um nun die bei der Implantation aufgetretenen Gitterstörungen auszuheilen, und auch die Phosphoratome in den Halbleiterkörper einzudiffundieren, wird die Scheibenrückseite, wie in Fig. 2 durch den Pfeil 4 symbolisch angedeutet, einer intensiven optischen Bestrahlung ausgesetzt. Die durch diese Strahlung in der Scheibenrückseite erzeugte Wärmeenergie reicht aus um die erwünschten Effekte zu erzielen, ist aber zu gering, um die Dotierungsverteilung in der epitaktischen Schicht 10 und dem angrenzenden aktiven Teil des Halbleiterkörpers merkbar zu verändern.

Die intensive optische Strahlung kann z.B. durch einen kontinuierlich oder gepulst betriebenen Laser erzeugt werden, dessen Strahl so über die Scheibenrückseite geführt wird, dass nacheinander die gesamte Fläche erfasst wird.

Das zweite Ausführungsbeispiel zeigt die Herstellung eines niederohmigen Kontaktes an der Rückseite eines hochohmigen Halbleiterkörpers. In Fig. 3 stellt ein den hochohmigen P-leitenden Halbleiterkörper dar, auf dessen Vorderseite bereits Halbleiterbauelemente 2, insbesondere UHF-Transistoren, erzeugt sind.

In die Rückseite des Halbleiterkörpers 1 wird, wie in Fig. 3 durch den Pfeil 31 angedeutet, durch Ionenimplantation Bor eingebracht, so dass eine N-leitende Zone 12 entsteht (siehe Fig. 4). Das Ausheilen der entstandenen Gitterstörungen und das Eindiffundieren der implantierten Boratome geschieht hier, ebenso wie bei dem oben anhand der Fig. 1+2 beschriebenen Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer durch den Pfeil 4 angedeuteten intensiven optischen Bestrahlung, deren Wärmeenergie ebenfalls für den genannten Zweck ausreicht, aber zu niedrig ist, um die Dotierungsverteilung in dem eigentlichen Halbleiterbauelement 2 merkbar zu verändern.

Die so an der Rückseite des Halbleiterkörpers erzeugte hochohmige Kontaktierungszone wird dann durch eine aufgebrachte Metallisierung, z.B. eine Au- oder AlSi-Schicht kontaktiert.

Die intensive optische Strahlung wird auch hier vorzugsweise durch einen Laser erzeugt, dessen Strahl über die Rückseite des Halbleiterkörpers geführt wird.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

Claims

Patentansprüche: fm G Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen, bei dem eine dotierte Oberflächenzone in einer Hauptfläche eines scheibenförmigen Halbleiterkörpers erzeugt wird, bei dem die andere Hauptfläche bereits mit einer dotierten Oberflächenzone oder -schicht versehen ist, wobei der Dotierstoff durch Ionenimplantation eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die an die Implantation anschließende thermische Behandlung mit Hilfe einer auf die genannte Hauptfläche des Halbleiterkörpers gerichteten intensiven optischen Strahlung durchgeführt wird.

2. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, zum Einbringen einer Getterdotierung in einem Halbleiterkörper.

3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, zum Kontaktieren eines hochohmigen Halbleiterkörpers.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑤

Int. Cl. 2:

H 01 L 21/26

⑯ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

H 01 L 21/324



Patentamt

DE 28 37 777 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 37 777

⑫

Aktenzeichen:

P 28 37 777.7

⑬

Anmeldetag:

30. 8. 78

⑭

Offenlegungstag:

13. 3. 80

⑳

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen

⑦①

Anmelder:

Philips Patentverwaltung GmbH, 2000 Hamburg

⑦②

Erfinder:

Schaumburg, Hanno, Dr., 2000 Hamburg

DE 28 37 777 A 1

PHD 78-118

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen,
bei dem eine dotierte Oberflächenzone in einer Hauptfläche
eines scheibenförmigen Halbleiterkörpers erzeugt wird,
bei dem die andere Hauptfläche bereits mit einer dotierten
5 Oberflächenzone oder -schicht versehen ist, wobei der
Dotierstoff durch Ionenimplantation eingebracht wird,
dadurch gekennzeichnet, daß die an die Implantation an-
schließende thermische Behandlung mit Hilfe einer auf
die genannte Hauptfläche des Halbleiterkörpers gerichteten
10 intensiven optischen Strahlung durchgeführt wird.
2. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, zum Ein-
bringen einer Getterdotierung in einem Halbleiterkörper.
- 15 3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, zum Kon-
taktieren eines hochohmigen Halbleiterkörpers.

20

25

Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Halbleiterbauelementen, bei dem eine dotierte Oberflächenzone in einer Hauptfläche eines scheibenförmigen Halbleiterkörpers erzeugt wird, bei dem die andere Hauptfläche bereits mit einer dotierten Oberflächenzone oder -schicht versehen ist, wobei der Dotierstoff durch Ionenimplantation eingebracht wird.

Beim Herstellen von Halbleiterbauelementen, das normalerweise in scheibenförmigen Halbleiterkörpern erfolgt, ist es häufig erforderlich, in einer Hauptfläche des Halbleiterkörpers - die Rückseite der Scheibe - einen Dotierstoff durch Ionenimplantation einzubringen, wenn die andere Seite der Halbleiterscheibe - die Hauptfläche - bereits eine dotierte Oberflächenzone, z.B. eine epitaktische Schicht - trägt oder in ihr bereits die herzustellenden Halbleiterbauelemente in ihrem Zonenaufbau fertiggestellt sind.

Nach dem Einbringen des Dotierstoffes durch Ionenimplantation ist noch eine thermische Behandlung erforderlich, die die bei der Ionenimplantation erzeugten Gitterstörungen reduziert und ggf. den implantierten Dotierstoff weiter in den Halbleiterkörper eindiffundiert.

3

Diese thermische Behandlung wird bisher in einem Ofen durchgeführt, d.h. der gesamte Halbleiterkörper, die Halbleiterscheibe, wird auf eine für die gewünschte Behandlung ausreichend hohe Temperatur erhitzt. Dabei treten aber auch in den an oder auf der Hauptfläche befindlichen Schichten und Zonen schon Diffusionsprozesse auf, die das dort erzeugte Dotierungsprofil merkbar verändern können.

- 10 Beispiele für solche Dotierungen der Scheibenrückseite durch Ionenimplantation und anschließende thermische Behandlung sind das Einbringen einer Phosphordotierung in einen N-leitenden Halbleiterkörper, wodurch eine gewisse "Getterwirkung" erzielt wird, d.h. die eingebrachten
15 Phosphoratome und die damit verbundenen, verbleibenden Gitterstörungen bilden Zentren, an denen sich im Halbleiterkörper vorhandene, aber störende Dotierstoffatome anlagern können.
- 20 Ein weiteres Beispiel ist das Einbringen einer hochdotierten, gut leitenden Kontaktzone in die Rückseite eines hochohmigen Halbleiterkörpers.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszugestalten, daß keine thermische Behandlung durchgeführt zu werden braucht, die bereits im Halbleiterkörper vorhandene Dotierungsverteilungen merkbar verändert.

- 30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die an die Implantation anschließende thermische Behandlung mit Hilfe einer auf die genannte Hauptfläche des Halbleiterkörpers gerichteten intensiven optischen Strahlung durchgeführt wird.

35

Vorteilhafte Anwendungen des Verfahrens nach der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß es
5 bereits bekannt ist (Appl. Phys. Letters 32 (1978) 3, 139-141) die Gitterstörungen in durch Ionenimplantation dotiertem Silicium durch Bestrahlen mit einem Laser auszuheilen.

10 Mit dem Verfahren nach der Erfindung wird erreicht, daß auf eine thermische Behandlung des gesamten Halbleiterkörpers verzichtet werden kann und dadurch die Gefahr, das schon vorhandene Dotierungsverteilungen merkbar verändert werden, weitgehend ausgeschloßen wird und als
15 Folge davon die Fertigungsausbeute gesteigert wird.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

20 Es zeigen:

Fig. 1+2 einen Schnitt durch einen scheibenförmigen Halbleiterkörper mit einer in seine Rückseite eingebrachten Getterdotierung in
25 zwei aufeinanderfolgenden Stufen seiner Herstellung, und

Fig. 3-5 einen Schnitt durch einen hochohmigen, scheibenförmigen Halbleiterkörper mit einer niederohmigen Kontaktierung
30 an seiner Rückseite in drei aufeinanderfolgenden Stufen seiner Herstellung.

Fig. 1 zeigt einen scheibenförmigen, N-leitenden Halbleiterkörper 1, auf den bereits eine dotierte, epitaktische Schicht 10 aufgebracht ist. Um diesen Halbleiterkörper an seiner Rückseite mit einer getternden Phosphordotierung zu versehen, werden zunächst wie in Fig. 1
35

durch den Pfeil 3 symbolisch dargestellt, in die Rückseite der Scheiben Phosphoratome implantiert, so daß sich an der Rückseite der Scheibe (siehe Fig. 2) eine dotierte Zone 11 bildet.

5

Um nun die bei der Implantation aufgetretenen Gitterstörungen auszuheilen, und auch die Phosphoratome in dem Halbleiterkörper einzudiffundieren, wird die Scheibenrückseite, wie in Fig. 2 durch den Pfeil 4 symbolisch angedeutet, einer intensiven optischen Bestrahlung ausgesetzt. Die durch diese Strahlung in der Scheibenrückseite erzeugte Wärmeenergie reicht aus um die erwünschten Effekte zu erzielen, ist aber zu gering, um die Dotierungsverteilung in der epitaktischen Schicht 10 und dem angrenzenden aktiven Teil des Halbleiterkörpers merkbar zu verändern.

10

15

Die intensive optische Strahlung kann z.B. durch einen kontinuierlich oder gepulst betriebenen Laser erzeugt werden, dessen Strahl so über die Scheibenrückseite geführt wird, daß nacheinander die gesamte Fläche erfaßt wird.

20

Das zweite Ausführungsbeispiel zeigt die Herstellung eines niederohmigen Kontaktes an der Rückseite eines hochohmigen Halbleiterkörpers. In Fig. 3 stellt eins den hochohmigen P-leitenden Halbleiterkörper dar, auf dessen Vorderseite bereits Halbleiterbauelemente 2, insbesondere UHF-Transistoren, erzeugt sind.

25

In die Rückseite des Halbleiterkörpers 1 wird, wie in Fig. 3 durch den Pfeil 31 angedeutet, durch Ionenimplantation Bor eingebracht, so daß eine N^+ -leitende Zone 12 entsteht (siehe Fig. 4). Das Ausheilen der entstandenen Gitterstörungen und das Eindiffundieren der implantierten Boratome geschieht hier, ebenso wie bei dem oben anhand der Fig. 1+2 beschriebenen Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer durch

30

35

den Pfeil 4 angedeuteten intensiven optischen Bestrahlung,
deren Wärmeenergie ebenfalls für den genannten Zweck aus-
reicht, aber zu niedrig ist, um die Dotierungsverteilung
in dem eigentlichen Halbleiterbauelement 2 merkbar zu
5 verändern.

Die so an der Rückseite des Halbleiterkörpers erzeugte
hochohmige Kontaktierungszone wird dann durch eine auf-
gebrachte Metallisierung, z.B. eine Au- oder AlSi-Schicht
10 kontaktiert.

Die intensive optische Strahlung wird auch hier vorzugsweise
durch einen Laser erzeugt, dessen Strahl über die Rück-
seite des Halbleiterkörpers geführt wird.
15

20

25

30

35

- 7 -

Numm r: 28 37 777
Int. Cl. 2: H 01 L 21/26
Anmeldetag: 30. August 1978
Off nlegungstag: 13. März 1980

2837777

NA

1/1

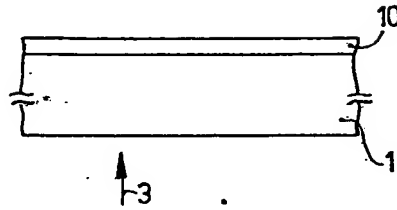


Fig. 1

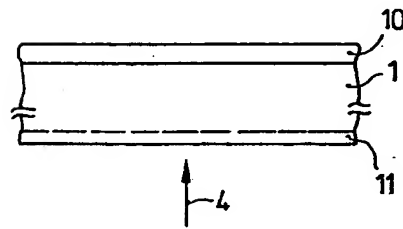


Fig. 2

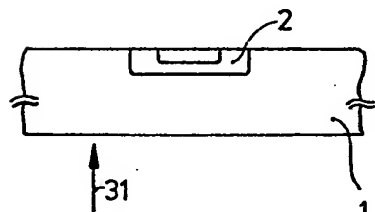


Fig. 3

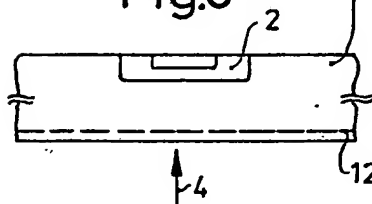


Fig. 4

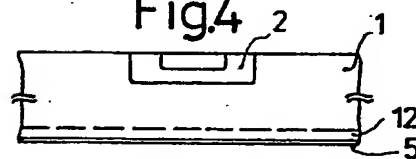


Fig. 5

030011/0172